

Промислове виробництво безалкогольних ферментованих напоїв в Україні представлений тільки хлібним квасом, що обмежує потреби споживачів. В роботі наведено результати досліджень по визначенню можливості використання екстракту із зерна рису для інтенсифікації їх виробництва та розширення асортименту. Визначені фізико-хімічні та органолептичні показники суслу при різних співвідношеннях квасного та рисового складових. Досліджено динаміку бродіння суслу

Ключові слова: рис, екстракт, концентрат квасного суслу, дріжджі, молочнокислі бактерії, сусло, кислотність, тривалість бродіння

Промышленное производство безалкогольных ферментированных напитков в Украине представлено только хлебным квасом, что ограничивает права потребителей. Приведены результаты исследований по определению возможности использования рисового экстракта для интенсификации производства таких напитков и расширения их ассортимента. Определены физико-химические и органолептические показатели суслу при разных соотношениях квасного и рисового составляющих. Исследована динамика брожения суслу

Ключевые слова: рис, экстракт, концентрат квасного суслу, дрожжи, молочнокислые бактерии, сусло, кислотность, продолжительность брожения

УДК 663.8, 664.782

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.55210

ВИКОРИСТАННЯ РИСУ В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ

В. Л. Прибильський

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: undihr@mail.ru

Р. М. Мукоїд

Кандидат технічних наук*

E-mail: Mukoid_Roman@ukr.net

Нгуен Фіонг Донг

Аспірант*

E-mail: npdong568@gmail.com

*Кафедра біотехнології продуктів

бродіння і виноробства

Національний університет

харчових технологій

вул. Володимирська, 68,

м. Київ, Україна, 01601

1. Вступ

Одним із найважливіших завдань соціально-економічного розвитку України є збільшення обсягів виробництва продуктів харчування, підвищення їх якості. Ефективний розвиток харчової та переробної промисловості передбачає раціональне використання сировинних ресурсів, розробку нових видів продукції за інноваційними технологіями.

Світова індустрія безалкогольних напоїв займає особливе місце в харчовій промисловості. На фоні збільшення обсягів виробництва спостерігається значне розширення асортименту.

За останні роки розвинулося виробництво сиропів крохмального походження, що готують з крохмалу кукурудзи або картоплі. Однією з галузей їх використання (мальтозні та глюкозо-фруктозні сиропи) є пиво-безалкогольна промисловість. Однак, при цьому в готовому напої замінюється лише вуглеводна складова екстрактивних речовин, зменшується вміст біологічно активних речовин, погіршуються смако-ароматичні властивості.

Перспективним напрямом є застосування зернових екстрактів. Їх технологія передбачає використання як основної сировини нативного зерна та гідролітичних ферментних препаратів. Такі екстракти містять не тільки цукри, але й інші водорозчинні складові вихідного зерна [1, 2].

Однією із зернових культур, яку можна використовувати для виробництва зернових екстрактів, є рис, але на сьогоднішній день, недостатньо відомостей про

особливості хімічного складу різних сортів рису для раціонального використання у виробництві масових продуктів, зокрема ферментованих напоїв (пиво, хлібний квас тощо). Тому актуальним є проведення досліджень по визначенню доцільності використання рису для приготування зернового екстракту з подальшим використанням в технологіях ферментованих, зокрема безалкогольних напоїв.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В останні роки, стрімкий розвиток харчової промисловості вимагає від виробників удосконалення існуючих та впровадження новітніх технологій, які забезпечили б гідне місце на ринку виробленої продукції. Провідне місце серед широкого спектру харчових продуктів займають безалкогольні та слабоалкогольні напої.

Основною метою для підприємств пиво-безалкогольної галузі є зменшення виробничих витрат із забезпеченням високої якості готової продукції. Крім цього, треба враховувати, що загальносвітовою тенденцією є збільшення виробництва харчової продукції оздоровчого напрямку [1].

Існують різні класифікації напоїв, але, узагальнивши, їх можна поділити на два основні типи: ферментовані та неферментовані. До неферментованих належить як соки, так і різноманітні напої з використанням натуральної сировини та її замінників. Ферментовані напої (*ферментація* – від *lat. fermentation*,

fermentum – бродіння, закваска). Переважну більшість з них становлять напої, отримані дією комплексу ферментів, зосереджених в середині клітини, на її поверхні та зовні оболонки мікроорганізмів. Такі напої отримують зброджуванням водних розчинів натуральної сировини (сусло), що містить поживні для мікроорганізмів речовини. До них належить квас, пиво, вино, сидр, тощо [1, 2].

Відомо, що будь-який ферментований напій у порівнянні із суслом перед ферментацією корисніший для організму людини завдяки збагаченою біологічно активними речовинами, що утворюються в процесі ферментації та переходу в зброжене сусло біологічно активних складових мікроорганізмів.

Актуальним питанням сьогодення є відновлення колишньої популярності традиційного слов'янського напою – квасу, який в Україні є найбільш поширеним із безалкогольних ферментованих напоїв. Цей напій, окрім оригінальних органолептичних властивостей, має оздоровчий вплив на організм людини, зокрема на шлунково-кишковий тракт, що зумовлено використанням культур мікроорганізмів з природною мікрофлорою травної системи людини та завдяки вмісту значної кількості біологічно активних речовин [1–3]. Напій містить незамінні амінокислоти та надзвичайно важливі для організму людини вітаміни групи В, які беруть активну участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброжені вуглеводи та пектинові речовини відіграють важливу роль в процесі травлення.

Однак, більшість розробок стосується удосконалення технології саме хлібного квасу та сировини для його виробництва [3–5]. Питанню розширення асортименту безалкогольних ферментованих напоїв на основі використання несолодженої сировини, зокрема злакових культур необхідної уваги не приділяється [1, 2, 4]. Дані про використання зернових екстрактів в технологіях ферментованих безалкогольних напоїв практично відсутні [5].

Нижче наведено результати досліджень можливості використання рису як вуглеводвмісної сировини для приготування безалкогольних ферментованих напоїв. Використовували рисовий екстракт, як продукт ферментативного гідролізу полімерів вихідного зерна рису з метою часткової або повної заміни концентрату квасного сусла.

3. Мета та завдання дослідження

Метою даної роботи є удосконалення технології безалкогольних ферментованих напоїв шляхом використання рисового екстракту для розширення їх асортименту.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

- дослідити фізико-хімічні та органолептичні показники сусла при різних співвідношеннях квасного та рисового сусла;
- дослідити динаміку бродіння сусла;
- визначити органолептичні властивості зброженого рисового сусла.

4. Характеристика сировини, напівпродуктів, продуктів, методів та методики проведення досліджень

Як основна сировина були використані: квасне сусло із концентрату квасного сусла, рисове сусло із рису сорту «Агат», вода питна.

Рисове сусло готували шляхом ферментативного гідролізу полімерів вихідного зерна. Квасне сусло готували з концентрату квасного сусла та цукру. Органолептичні показники сусла визначали згідно ГОСТ 28538-90 [6]. Вміст глюкози визначали ферментативним методом [7], амінного азоту методом [7], кислотність методом нейтралізації кислот [7].

Для зброджування сусла використовували чисті культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* раси МП-10. В готовому напої визначали фізико-хімічні та органолептичні показники [7].

5. Результати досліджень показників властивостей сусла та його спиртового зброджування

В суслі з концентрату квасного сусла, рисовому суслі сорту Агат [8–10] та при їх різних співвідношеннях визначені органолептичні показники (табл. 1).

Встановлено, що при заміні до 30 % квасного сусла на рисове органолептичні показники практично не відрізнялись (табл. 1). При заміні квасного сусла на рисове більше 40 % спостерігали значне відхилення у всіх показниках: зменшення аромату житнього хліба, інтенсивності забарвлення та кислого смаку.

Таблиця 1

Органолептичні показники сусла

Зразок	Показник					
	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Аромат	Розчинність у воді	
Квасне сусло	Непрозора рідина	Темно-коричневий	Кисло-солодкий, хлібний, з незначною вираженою гіркотою	Житнього хліба	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція	
90 % квасного та 10 % рисового сусла				Слабкий аромат житнього хліба		
80 % квасного та 20 % рисового сусла						
70 % квасного та 30 % рисового сусла						
60 % квасного та 40 % рисового сусла		Світло-коричневий	Солодко-кислий з незначним хлібним присмаком	Відсутність аромату житнього хліба		
50 % квасного та 50 % рисового сусла						
Рисове сусло		Без кольору	Солодкий			

Масова частка сухих речовин в усіх зразках сусла становила 3,2 %. Кислотність сусла, вміст глюкози та амінного азоту наведено в табл. 2.

Встановлено, що за вмістом глюкози та амінного азоту рисове сусло суттєво перевершувало квасне (відповідно у 2,4 та 2,0 рази), що можна пояснити комплексною дією ферментних препаратів при приготуванні рисового сусла. Слід зазначити, що як і глюкоза, аміний азот є необхідним джерелом живлення для дріжджів. За показником кислотності квасне сусло перевершувало рисове у 3,5 рази.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники сусла

Зразок	Найменування показника		
	Вміст глюкози, г в 100 см ³ сусла	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ сусла	Вміст амінного азоту, мг в 100 см ³ сусла
Квасне сусло	0,9	0,88	92,96
90 % квасного та 10 % рисового сусла	1,07	0,70	98,36
80 % квасного та 20 % рисового сусла	1,15	0,65	101,92
70 % квасного та 30 % рисового сусла	1,29	0,52	110,05
60 % квасного та 40 % рисового сусла	1,38	0,41	118,44
50 % квасного та 50 % рисового сусла	1,54	0,35	127,31
Рисове сусло	2,13	0,25	185,60

Бродіння сусла є основною технологічною стадією при виробництві ферментованих напоїв, зокрема квасу. В результаті спиртового і молочнокислого зброджування вуглеводів, накопичуються ароматоутворюючі та смакові речовини, які разом із незначною кількістю спирту та діоксиду вуглецю забезпечують характерні органолептичні властивості напою. Зброджування сусла контролюють за зменшенням вмісту сухих речовин і зростанням кислотності.

На рис. 1 представлено динаміку зброджування наведених зразків сусла.

Результати, наведені на рис. 1, отримані як середньорифметичне за трьома паралельними вимірюваннями в кожній експериментальній точці. Відносна похибка склала ± 1 %.

Встановлено, що з точки зору виробництва хлібного квасу доцільним є заміна до 30 % квасного сусла на рисове, що до 1,4 рази дозволяє скоротити тривалість процесу. При цьому органолептичні показники напою зберігаються характерними для хлібного квасу (аромат і смак житнього хліба).

Найбільш інтенсивно бродіння відбувалось для рисового сусла. При цьому тривалість процесу була у 2 рази меншою у порівнянні із квасним суслом, що можна пояснити збільшенням вмісту амінного азоту та відсутністю барвних речовин (меланоїдини, кара-

мелі та ін.), які суттєво інгібують життєдіяльність дріжджів.

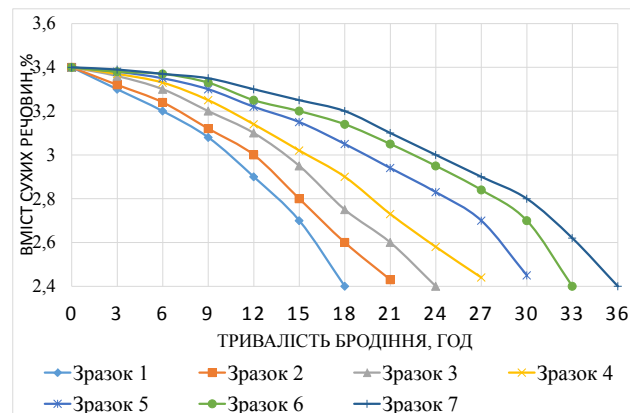


Рис. 1. Динаміка зброджування сусла: зразок 1 — рисове сусло; зразок 2 — сусло із заміною 50 % квасного сусла на рисове; зразок 3 — сусло із заміною 40 % квасного сусла на рисове; зразок 4 — сусло із заміною 30 % квасного сусла на рисове; зразок 5 — сусло із заміною 20 % квасного сусла на рисове; зразок 6 — сусло із заміною 10 % квасного сусла на рисове; зразок 7 — квасне сусло

6. Обговорення результатів дослідження використання зернового екстракту із рису при виробництві безалкогольних ферментованих напоїв

Таким чином, отримані результати експериментальних досліджень свідчать про можливість часткової (до 30 %) та повної заміни концентрату квасного сусла на рисовий екстракт. При частковій заміні прискорюється процес бродіння та зберігаються характерні для хлібного квасу органолептичні показники. Повна заміна дозволяє, крім суттєвої інтенсифікації стадії бродіння, отримати напій з оригінальними, відмінними від хлібного квасу смако-ароматичними властивостями. При цьому в обох випадках завдяки використанню несолодженої сировини (рисовий екстракт) зменшується собівартість готового продукту у порівнянні з хлібним квасом.

Наведені результати досліджень стосуються саме безалкогольних ферментованих напоїв. Однак, при використанні сусла більшої концентрації сухих речовин очевидним є можливість отримання слабоалкогольних і алкогольних напоїв. Крім цього, зброджене рисове сусло може слугувати основою для приготування широкого спектру таких напоїв шляхом використання різної пряно-ароматичної сировини.

Слід зазначити, що додаткового обладнання запропонована технологія не потребує, а тому може бути впроваджена практично на будь-якому підприємстві, що виробляє хлібний квас.

7. Висновки

За результатами проведених досліджень:

1. Встановлені фізико-хімічні та органолептичні показники сусла при повній та частковій заміні квас-

ного сусла на рисове. Встановлено, що із зменшення частки квасного сусла послаблюються характерні для хлібного квасу органолептичні якості, однак збільшується вміст амінного азоту та зменшується кислотність.

2. Встановлено, що збільшення частки рисового сусла інтенсифікує бродіння і при повній заміні квасного сусла на рисове тривалість процесу скорочується в 2 рази.

3. Органолептичні показники збродженого сусла при різних співвідношеннях квасної та рисової складових відповідали напоям такого виду. Заміна до 30 % квасного сусла на рисове не погіршує характерні для квасу смако-ароматичні властивості. Повна заміна квасного сусла на рисове дозволяє отримати напій з оригінальними органолептичними показниками, що в подальшому дозволить розширити асортимент ферментованих безалкогольних напоїв.

За результатами досліджень встановлена доцільність використання екстракту із рису для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв.

Визначені фізико-хімічні та органолептичні показники сусла при різних співвідношеннях квасного та рисового складових. Встановлено, що 30 %-на заміна квасного сусла на рисове практично не впливає на органолептичні показники сусла.

Досліджено динаміку збродження сусла. Встановлено, що завдяки збільшенню кількості поживних речовин заміна квасного сусла на рисове суттєво інтенсифікує процес бродіння і при повній заміні дозволяє скоротити тривалість бродіння сусла у 2 рази.

Визначені органолептичні властивості збродженого сусла. Встановлено, що використання рису як основної сировини для приготування безалкогольних ферментованих напоїв дозволяє розширити асортимент напоїв такого типу.

Література

1. Іванов, С. В. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства [Текст] / С. В. Іванов, В. А. Домарецький, В. Л. Прибильський та ін. – К.: НУХТ, 2012. – 487 с.
2. Прибильський, В. Л. Технологія безалкогольних напоїв [Текст] / В. Л. Прибильський, З. М. Романова, В. С. Сидор та ін. – К.: НУХТ, 2014. – 310 с.
3. Елисеев, М. Н. Квасы брожения – напитки, содержащие биологически активные вещества [Текст] / М. Н. Елисеев, Д. С. Лычников, Л. К. Емельянова, Т. И. Кузичкина // Пиво и напитки. – 2006. – № 3. – С. 32.
4. Сергеева, И. Ю. Направления совершенствования технологии кваса брожения на основе анализа современных научно-технических разработок [Текст] / И. Ю. Сергеева, Т. А. Унщикова, В. Ю. Рысина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 69–75.
5. Егорова, А. Рынок в движении. Основные тенденции мирового рынка напитков 2009–2010 [Текст] / А. Егорова // Индустрия напитков. – 2011. – № 5. – С. 50–55.
6. Концентрат квасного сусла, концентраты и экстракты квасов: ГОСТ 28538-90 [Текст]. – Введ. 1991.01.07. – М.: Стандартинформ, 1991. – 9 с.
7. Мелетьев, А. Е. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв [Текст]: підручник / А. Е. Мелетьев, С. Р. Тодосійчук, В. М. Кошова. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 392 с.
8. Нгуен Фіонг Донг. Порівняльна характеристика сортів рису для виробництва ферментованих напоїв [Текст] / Нгуен Фіонг Донг, Р. М. Мукоїд, В. Л. Прибильський та ін. // Хранение и переработка зерна. – 2015. – № 5. – С. 35–36.
9. Коротких, Е. А. Безглютеновый квас [Текст] / Е. А. Коротких, И. В. Новикова, Г. В. Агафонов и др. // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46–50.
10. Нгуен Фіонг Донг. Порівняльна характеристика сортів рису для виробництва ферментованих напоїв [Текст] / Нгуен Фіонг Донг, Р. М. Мукоїд, В. Л. Прибильський та ін. // Хранение и переработка зерна. – 2015. – № 5. – С. 35–36.